

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 L 12/56

H 0 4 M 3/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

D 8426-5K

8529-5K

H 0 4 L 11/ 20

1 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平4-167160

(22)出願日

平成4年(1992)6月25日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 草野 正明

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式  
会社通信システム研究所内

(72)発明者 菊地 信夫

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式  
会社通信システム研究所内

(74)代理人 弁理士 高田 守

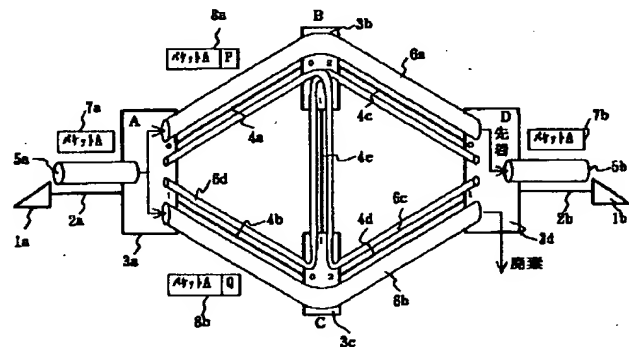
## (54)【発明の名称】 複数経路型データ転送方式

## (57)【要約】

【目的】 障害時においても迂回処理が不要で、通信の中断が無い高信頼なデータ転送方法を提供する。

【構成】 発交換ノード3aが着交換ノード3dへの経路6a～6dを複数管理し、経路を選択する方式において、予め定められた複数の固定経路の中から使用可能な経路を呼設定時に同時に複数選択して割当てるようにし(6a、6b)、加入者から受信したデータを経路識別子と共にフレーム内に格納し、割当てられた全経路へ同時に送出する(8a、8b)。着交換ノード3dでは各経路から受信する同一なデータのうち一番最初に到着した誤りのないデータ8aを有効データ7bとし、以降に到着する同一データ8bは無効データとして廃棄する。

【効果】 障害時にも通信の中断が無く、再送処理の負荷は極めて減少し、常に高信頼性を維持するネットワークが構築できる。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 以下の要素を有する複数経路型データ転送方式

- (a) 発交換ノードから着交換ノードまでの複数の経路と各経路の経路状態を記憶する経路テーブル、
- (b) 上記経路テーブルに記憶された経路の中から、経路状態に基づいて、複数の経路を選択し、選択した経路に同一データを送出する送出手段、
- (c) 上記送出手段により送出された複数の同一データのうちのいずれかひとつのデータの到着を有効とし、他を無効とする着信手段。

【請求項2】 以下の要素を有する複数経路型データ転送方式

- (a) 発交換ノードから着交換ノードまでの複数の経路を選択し、この複数の経路へ同一データを送出する送出手段、
- (b) 上記送出手段により送出されたデータを正常に受信した場合これを転送し、正常に受信しない場合データを無効とする中継手段、
- (c) 上記中継手段により中継されたデータを受信し、次に到着が期待されるデータが到着しないとき再送要求を行なうとともに他のデータを無効とする着信手段。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、データをフレームに納めて転送を行なうパケット交換等の通信ネットワークにおいて、発交換ノードから着交換ノードへのデータ転送方式に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、パケット型通信ネットワークにおけるデータ転送方法としては、例えば特開平3-42940号公報に示されるように、複数の経路を用いてデータ転送を行なう方法があり、図4にその構成を示す。この図において、10aは発加入者、10bは着加入者、12a~12dは交換ノードであり、このうち12aが発交換ノード、12dが着交換ノードである。また、15a、15bは呼設定時に設定された発交換ノードから着交換ノードまでの固定経路、17a、17bは発加入者のデータをコピーして各固定経路に送出したデータである。

【0003】 次に動作について説明する。まず、呼設定時に発交換ノードから着交換ノードへの経路を複数設定する(15a、15b)。発交換ノードでは送信データをコピーし、呼ごとに独立なデータのシーケンス番号とそれぞれの経路に対応する論理チャネルの識別子とを付与して各経路へデータを送出する(17a、17b)。着交換ノードでは異なる経路から受信する同一データを識別するためデータに付与されているシーケンス番号を参照して重複したデータを除去する。重複したデータを検出するために、受信データのシーケンス番号と着交換

## 2

ノードで次に受信を期待するシーケンス番号(図5の20)との差を求め、この差が予め定めた紛失検出領域18より大きい場合(図5の19の範囲)には重複と見なし、小さければ(図5の18の範囲)新規のデータと見なす。また、通信中に経路変更をする場合は、新たな経路を設定した後その経路へもデータを送出し、着交換ノードがデータの重複を確認することで発交換ノードに対し今まで使用していた経路を解放してやるように通知して行うようにする。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のデータ転送方法は以上のように、呼設定時に複数の経路を設定するにあたって特に経路の状態を考慮しておらず、輻輳が発生している経路を含んで設定してしまう恐れがあった。これは輻輳を助長するだけでなく、輻輳中の経路を通ったデータは正常な経路を通ったデータと比べて遅延が大きいため、着交換ノードで重複データとして廃棄される可能性が高く、結果的に無駄なトラフィックが網内に存在してしまうという問題があった。また、着交換ノードにおける重複データの検出では順序制御を行なうことを前提としており、データの紛失等によりシーケンス番号が抜けても紛失検出領域に含まれるデータであれば新規のデータと見なし、期待するシーケンス番号のデータを受信するまで着交換ノードにおいて保留するため、必要とするバッファの数が非常に多くなってしまいう問題があった。さらに、通信中に使用経路が輻輳となった場合には速やかに輻輳経路へのデータ送出を規制してやる必要があるが、従来の経路変更方法では発交換ノードが輻輳経路へのデータ送出を停止するのは着交換ノードが発交換ノードに対してデータの重複を検出したことを通知した後なので、輻輳経路へのデータ流入を規制してやるまでに時間がかかり、網内に輻輳が波及してしまう危険性が高かった。

【0005】 この発明は上記のような問題点を解決するために考えられたものであり、発交換ノードにおいて送出経路の状態を考慮しながら同時に複数の正常な経路へ同一データを送出するため、着交換ノードまで遅延が少なく誤りのないデータが到達する可能性が極めて高く、着交換ノードにおいては保留するデータ数を極力減らすことで保有バッファ数を最小限にすることができ、さらに使用中の経路に障害や輻輳が発生した場合には直ちに正常な経路を追加すると同時に障害や輻輳の発生した経路へのデータ送出を停止することが可能なデータ転送方式を提供する。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 第1の発明に係るデータ転送方式は、発交換ノードが着交換ノードまでの複数の経路を予め経路テーブルに設定して複数の経路の経路状態を管理する。使用可能な経路を選択する場合は、呼設定時に発交換ノードで選択する経路を、1本だけ割り当

## 3

てるのではなく、経路テーブルに設定されている経路で障害や輻輳が発生していない正常な経路を任意の数で複数選択して割当てるようにし、加入者から受信したデータを選択した各経路へ同時に送出するようにしたものであり、以下の要素を有するものである。

(a) 発交換ノードから着交換ノードまでの複数の経路と各経路の経路状態を記憶する経路テーブル、(b) 上記経路テーブルに記憶された経路の中から、経路状態に基づいて、複数の経路を選択し、選択した経路に同一データを送出する送出手段、(c) 上記送出手段により送出された複数の同一データのうちのいずれかひとつのデータの到着を有効とし、他を無効とする着信手段。

【0007】第2の発明に係るデータ転送方式は各中継ノードではデータの誤りを検出するが、誤ったデータに対する再送制御は行わずに無効データとしてこれを廃棄し、着交換ノードにおいては各経路から受信する同一データのうち一番最初に到着した誤りのないデータを有効データとし、以降に到着する同一データは無効データとして廃棄するものであり、以下の要素を有するものである。

(a) 発交換ノードから着交換ノードまでの複数の経路を選択し、この複数の経路へ同一データを送出する送出手段、(b) 上記送出手段により送出されたデータを正常に受信した場合これを転送し、正常に受信しない場合データを無効とする中継手段、(c) 上記中継手段により中継されたデータを受信し、次に到着が期待されるデータが到着しないとき再送要求を行なうとともに他のデータを無効とする着信手段。

## 【0008】

【作用】第1の発明においては、送出手段が加入者から受信した1つのデータを経路テーブルにあらかじめ設定された異なる経路に転送することにより、1つの経路が障害になっても他の経路から着交換ノードにデータが到着することができるため、回線の瞬断や障害時にデータの保留や経路切替えをする必要が無く通信の中断がなくなる。これは特に着交換ノードまでの経路を発交換ノードで固定経路として管理し、1つの呼のデータは同一な経路を通るようなルーティング方法に有効である。また、1つの経路でデータに誤りあるいは紛失が生じても再送を行なう必要がないため、再送の無駄が無くなる。さらに、送出手段は経路テーブルの経路状態を参照することにより呼設定時に正常な経路を選択することで輻輳を防ぐことができる。

【0009】第2の発明においては、各中継ノードにおいて中継手段が誤りのある無効データを廃棄するため再送の手間がなくネットワークリソースを有効に利用することができる。また、送出手段は同一データであることを識別するため、発交換ノードにおいて、たとえば、サイクリックなシーケンス番号を呼毎に独立な番号としてデータに付与し、着信手段は着交換ノードでこのシーケ

## 4

ンス番号を参照する。また着交換ノードでは前記シーケンス番号を参照することにより、次の到着が期待される誤りの無い有効なデータが到着しないと判断した場合、即ちシーケンス番号の抜けやタイムアウトが発生した場合には、発交換ノードに対して直ちに再送の要求を行ない、到着を期待しているデータを受信するまでは以降のデータを廃棄する。このように、着交換ノードにおいて着信手段が期待するシーケンス番号のデータを受信するまでは、それに続くシーケンス番号のデータが先に到着してもこれらを廃棄することで着交換ノードで保有するバッファの量は少なくてすむ。

## 【0010】

【実施例】実施例1. 図1はこの発明を適用したパケット交換ネットワークの例であり、このネットワークにおけるルーティング方式は、発交換ノードにおいて着交換ノードまでの経路を予め定められた複数の固定経路としてその障害や輻輳状態を管理し、呼設定時に着交換ノードまでの経路が割当てられるルーティング方式である。以下この図に従い説明をする。図において3a~3dはそれぞれ交換ノードA~Dであり、このうち3aが発交換ノード、3dが着交換ノードである。4a~4eは中継回線であり、各中継回線の両端に付してある数字はそれぞれ中継回線を終端する交換ノードから見た中継回線番号である。発交換ノードAでは着交換ノードまでの各固定経路の情報を図2に示すように経路識別子および経路状態と共に固定経路テーブルとして管理しており、予め定められた複数の固定経路の中から呼設定時に任意の数だけ、例えば固定経路テーブルの各経路を優先順に並べた時の使用可能な(障害等のない)上位の2本の固定経路PとQ、を割当てて、発加入者1aから送られてきた1つのパケット7aは、発交換ノードAで経路識別子と共にフレームに格納され、割当てられた各固定経路へ同時に送出される(8b, 8c)。

【0011】フレームを中継する各交換ノード3b, 3cでは受信したフレーム8b, 8cに誤りがないかどうかチェックする。この誤り検出は、例えばHDL C手順で用いるようなFCS(フレームチェックシーケンス)による。ここで誤りが検出された場合には、誤ったフレームを廃棄する。

【0012】着交換ノード3dでは各固定経路を通して受信する同一のパケットを格納したフレームのうち一番最初に到着した誤りのないフレーム(図2では固定経路Pから受信)を有効フレームとし、以降に到着する同一パケットを格納したフレーム(固定経路Qから受信)は無効フレームとして廃棄する。ここでフレーム内のパケットが同一であることを識別するため、発交換ノードにおいて例えばHDL C手順で用いるようなサイクリックなシーケンス番号を呼毎に独立な番号でフレームに付与する。また着交換ノードでは前記シーケンス番号を参照することにより、シーケンス番号抜け等で次の到着が期

## 5

待される誤りの無い有効なフレームが到着しないと判断した場合、例えばフレームの紛失等によりシーケンス番号に抜けが発生した場合には、発交換ノードに対して再送の要求を行ない、到着を期待するフレームを受信するまでは以降の受信フレームを廃棄する。

【0013】この様子を図3のシーケンス図に示す。この例で、着交換ノードで次の到着が期待される有効なフレームが到着しないと判断するのは、到着を期待するシーケンス番号よりも2だけ大きいシーケンス番号を受信した場合である。即ち、到着を期待するシーケンス番号が1の時に、シーケンス番号3のフレームを受信したために発交換ノードに対して再送要求を送っている。この再送要求には例えばHDL Cで用いている方法のように、再送してほしいシーケンス番号が格納されており、これを受信した発交換ノードはそのシーケンス番号から再送し直すようにする。以上のようにして着交換ノード3dが受信した有効なフレーム内のパケットを順に着加入者1bへ送出することで発加入者から着加入者へのデータ転送を行なう。

【0014】また、ある経路に障害が発生した場合、例えば中継回線4dに障害が発生し固定経路Qが使用不可能となった場合には、呼設定時に割り当てられていない使用可能な固定経路が着交換ノードまでの予め定められた複数の固定経路の中に存在すれば（上記の例では図2のS）、該当する呼にその固定経路を追加して割当て、使用不可能となった経路（図2のQ）に対してはフレームの送信を停止する。各経路の経路状態は図2のように各経路に対応して書き込まれる。この場合の経路状態は0を使用可能とし1を使用不可能としている。また追加して割当てることができる固定経路の数は、例えば各経路が優先順に並んでいる固定経路テーブルの優先順に、障害により使用不可能となった固定経路の数だけ割当てるようにする。

【0015】このように、呼設定時に割り当てられていない使用可能な経路が存在する場合、既に割り当てられている経路に使用不可能となった経路があれば、該当する呼に使用可能な経路を追加して割当て、使用不可能となった経路へはデータの送出を停止することができるようにする。

【0016】以上のように、この実施例は、ネットワーク内の各交換ノードが、加入者からのデータをフレームに納めて発交換ノードから着交換ノードへデータを転送する通信ネットワークにおいて、発交換ノードが着交換ノードまでの経路を予め定められた複数の固定経路として状態を管理し、呼設定時には着交換ノードへの前記複数の固定経路のうち障害や輻輳の無い使用可能な経路を任意の数だけ割当て、データ転送時には前記割当てられた経路全てに同一のデータを送出し、着交換ノードにおいては前記同一データのうち一番最初に到着した誤りのないデータのみを有効とし、それ以降に到着した同一デ

## 6

ータは無効として通信を行なうことを特徴とする。

【0017】また、各交換ノード間において転送中のデータに誤りまたは紛失が発生した場合には該当データを無効として再送を行わず、着交換ノードにおいてのみ次に到着が期待されるデータが到着しないと判断した場合に発交換ノードに対して再送の要求を行ない、到着が期待されるデータが到着するまでは以降のデータを無効とすることを特徴とする。

【0018】さらに、発交換ノードで予め定められた固定経路のうち、呼設定時に割当てられていない使用可能な経路が存在する場合、その割当てられていない経路を該当する呼に追加して割当てができることを特徴とする。

【0019】このように、呼設定時に割当てられていない正常な経路が存在する場合にはその経路を追加して割当てることができるようにしたため、使用中の経路に障害や輻輳が発生してその経路が使用不可能になっても別の経路を追加し、障害や輻輳が発生した経路は削除することで呼設定時と同様な複数の正常な経路を用いた高信頼なデータ転送が行なえる。すなわち、使用中の経路に障害が発生した場合に、他の使用可能な経路を追加し、同時に障害となった経路を削除することで呼設定時と同様な高信頼のネットワークを維持することができる。

【0020】特に、この実施例が従来の技術で述べた特開平3-42940号公報と異なる点として以下のよう

なものがある。

(a) 従来は着交換ノードまでの論理パス（固定経路）を呼設定時に張るのに対し、本実施例では予めこれを設定しておき、呼設定時にその中から割当てて

(b) 本実施例は、発交換ノードで固定経路の状態を管理する中継方式に適應し、割当て時に経路状態を考慮する。

(c) 上記(a)、(b)により経路変更時は経路の追加と削除が同時に行なえる。

(d) 本実施例では、着交換ノードで順序制御のためのデータ保留はせず、廃棄と再送で順序合わせを行なっている。

【0021】実施例2. 実施例1では呼毎に複数の経路を割当てていたが、1つの呼に複数のコネクションが含まれるマルチコネクション呼のような場合にはコネクション毎に複数の経路を割当てるようにしてもよい。

【0022】

【発明の効果】以上のように、第1の発明によれば、発加入者からの1つのデータを発交換ノードにおいて正常な異なる複数の経路に対して同時に送出するようにするため、中継回線の瞬断や障害が発生しても他の経路から着交換ノードにデータが到着することを期待できるので、データの保留や他の経路への迂回をする必要がなくなり、通信を中断してしまうことがなく高信頼なネットワークを構築することができる。

7

【0023】また、第2の発明によれば、データの中継する交換ノードではデータの誤りまたは紛失に対して再送の必要が無いと共に、無効となったデータは網内から除去するため、交換ノードの負荷を軽減することができる。

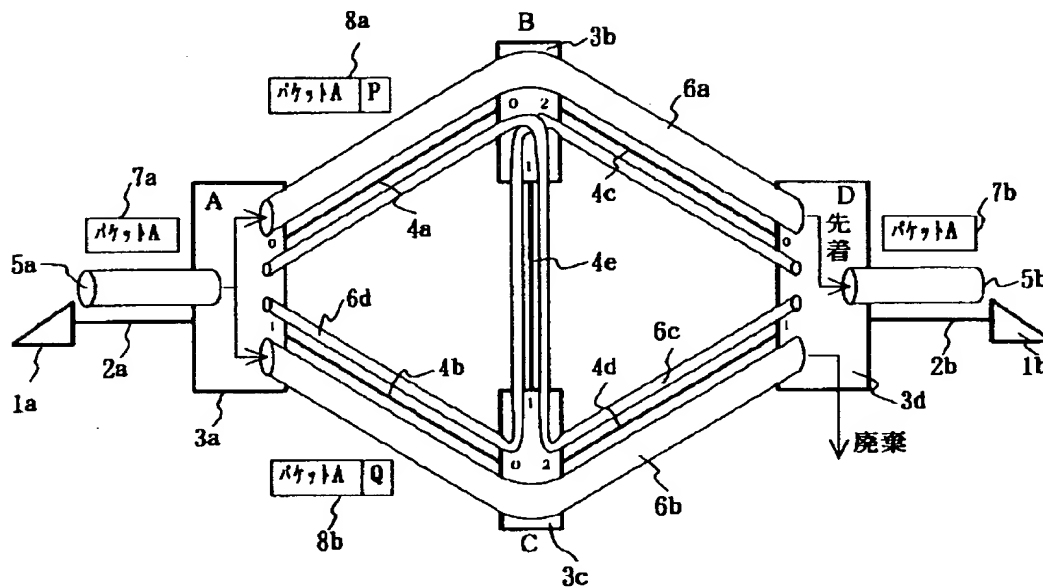
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例におけるパケット交換網を示す図である。

【図2】この発明の一実施例における発交換ノードでの固定経路テーブルを示す図である。

【図3】この発明の一実施例における着交換ノードで有効データの判断方法を説明する図である。

【図1】



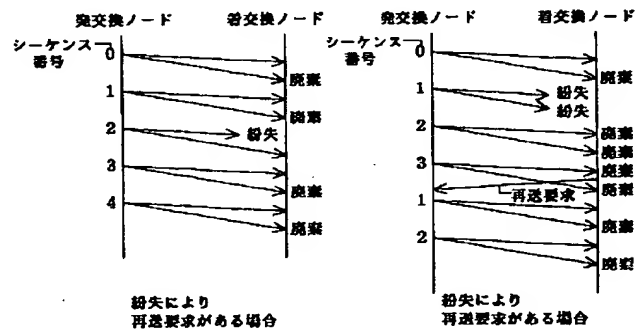
【図2】

経路識別子	固定経路						経路状態	中継回線4dの障害時
	ノード	回線	ノード	回線	ノード	回線		
P	A	0	B	2			0	0
Q	A	1	C	2			0	1
R	A	0	B	1	C	2	0	1
S	A	1	C	1	B	2	0	0

固定経路テーブル

0: 正常  
1: 障害

【図3】



8

【図4】従来のデータ転送方法によるパケット交換網を示す図である。

【図5】従来のデータ転送方法においてデータの重複検出手段を説明する図である。

#### 【符号の説明】

1 a, 1 b 加入者

3 a ~ 3 d 交換ノード

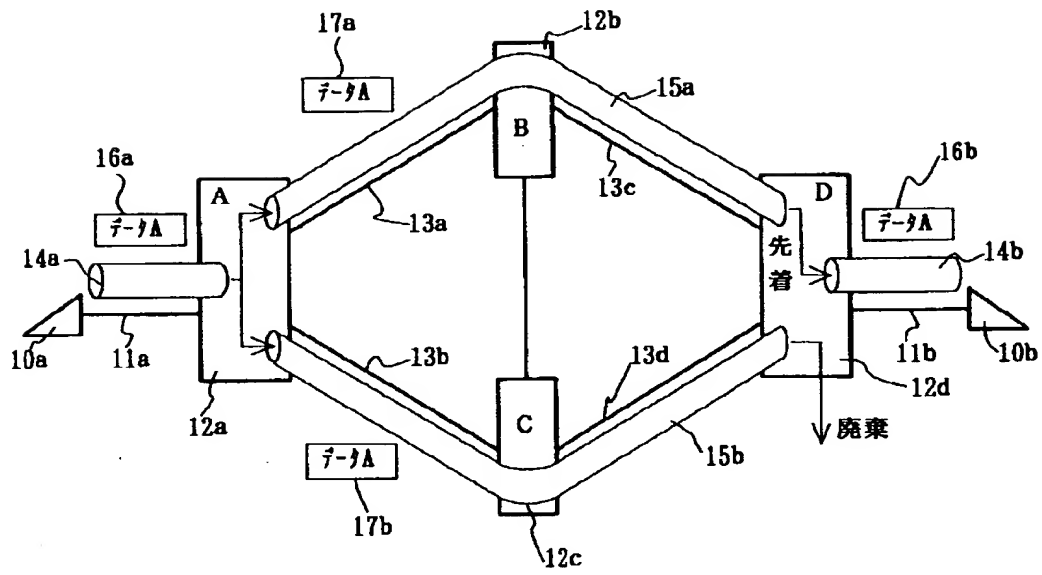
6 a ~ 6 d 着交換ノードまでの予め定められた固定経路

10 6 a, 6 b 呼設定時に割当てられた経路

7 a, 7 b 加入者からのパケット

8 a, 8 b 経路識別子が付されたフレーム

【図4】



【図5】

